

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)



DEUTSCHES

PATENTAMT

(21) Aktenz ichen: P 43 32 119.4
(22) Anmeldetag: 22. 9. 93
(43) Offenlegungstag: 23. 3. 95

DE 43 32 119 A 1

⑦1 Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

72 Erfinder:

Hlousek, Jaroslaw, Dipl.-Ing., Golling, AT

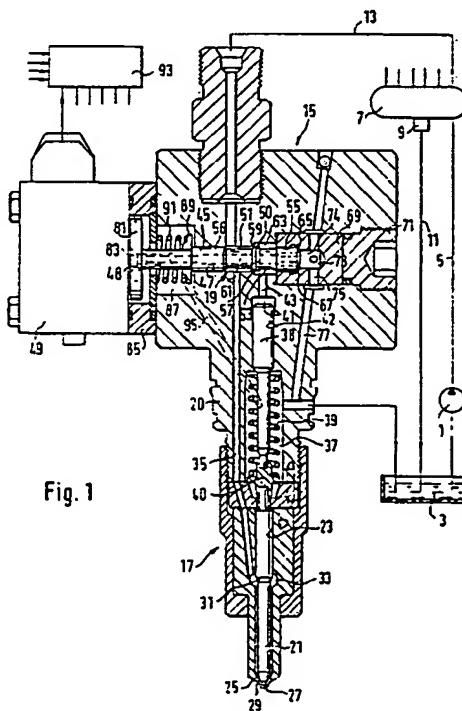
54 Kraftstoffeinspritzung für Brennkraftmaschinen

57 Kraftstoffeinspritzeinrichtung für Brennkraftmaschinen mit einer Kraftstoffhochdruckpumpe (1), die über eine Förderleitung (5) Kraftstoff aus einem Niederdruckraum (3) in einen druckregelbaren Hochdrucksammelraum (7) fördert, der über Hochdruckleitungen (13) mit den einzelnen Einspritzeinheiten (15) verbunden ist.

Diese, der Anzahl der Einspritzstellen in den Brennraum der zu versorgenden Brennkraftmaschine entsprechenden Einspritzeinheiten (15) setzen sich dabei je aus einem Einspritzventil (17) und einem die Einspritzung steuernden 3-Wegeventil (19) zusammen.

Dabei ist ein erster Druckraum (33) am Einspritzventil (17) ständig mit dessen Ventilsitz (29) und der Hochdruckleitung (13) und ein zweiter, wenigstens mittelbar von der sitzabgewandten Stirnseite des Einspritzventilgliedes (21) begrenzter Druckraum (41) mit dem 3-Wegeventil (19) verbunden, das den zweiten Druckraum (41) zur Steuerung des Einspritzvorganges wechselnd mit der Hochdruckleitung (13) oder einer Entlastungsleitung (77) in den Niederdruckraum (3) verbindet.

Dabei ist das 3-Wegeventil (19) erfahrungsgemäß als Doppelsitzventil ausgeführt, in das zudem eine Drosselfunktion in Entlastungsrichtung des zweiten Druckraumes (41) integriert ist.



Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht von einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung für Brennkraftmaschinen nach der Gattung des Patentanspruchs 1 aus. Bei einer solchen bekannten Kraftstoffeinspritzeinrichtung, bei der für eine optimale Verbrennung des Kraftstoffes im Brennraum der Brennkraftmaschine neben einer freien Steuerung von Einspritzbeginn und Einspritzende auch der Einspritzdruck frei regelbar ist, fördert eine Kraftstoffhochdruckpumpe Kraftstoff aus einem Kraftstoffvorratsbehälter mit hohem Druck über eine Förderleitung in einen Hochdrucksammelraum, der über Hochdruckleitungen mit den einzelnen, der Anzahl der Einspritzstellen in den Brennraum der zu versorgenden Brennkraftmaschine entsprechenden Einspritzeinheiten verbunden ist. Diese Einspritzeinheiten werden dabei jeweils aus einem in den Brennraum der Brennkraftmaschine ragenden Einspritzventil und einem dieses steuernde 3-Wegeventil gebildet, wobei das Ventilglied des als Sitzventil ausgebildeten Einspritzventils an seinem Schaft eine durch eine Querschnittsverringerung in Richtung Ventilsitz gebildete Druckfläche aufweist, mit der es in einen ständig mit der Hochdruckleitung zum Hochdrucksammelraum und der Einspritzöffnung am Ventilsitz verbundenen ersten Druckraum ragt, dessen Druck das Ventilglied dabei in Öffnungsrichtung beaufschlägt. Mit seiner dem Ventilsitz abgewandten Stirnseite begrenzt das Ventilglied einen zweiten Druckraum, der über das 3-Wegeventil entweder mit der Hochdruckleitung oder einer Entlastungsleitung zum Kraftstoffvorratsbehälter verbindbar ist, wobei der vom Druck beaufschlagte wirksame Querschnitt des Ventilgliedes im Bereich des ersten Druckraumes kleiner ist als im Bereich des zweiten Druckraumes.

Zwischen dem zweiten Druckraum des Einspritzventils und dem von einem elektrischen Steuergerät angesteuerten 3-Wegeventil sind zudem ein in Richtung zweiter Druckraum öffnendes Rückschlagventil und in einer dazu parallelen Leitung eine Drossel angeordnet.

Der Einspritzvorgang an der bekannten Kraftstoffeinspritzeinrichtung wird nun in Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine mittels des 3-Wegeventils gesteuert, wobei dieses in den Einspritzpausen den zweiten Druckraum am Einspritzventil mit der Hochdruckleitung verbindet, so daß der auf die größere Stirnfläche wirkende Kraftstoffdruck das Ventilglied entgegen der Öffnungskraft an der Druckfläche im Bereich des ersten Druckraumes geschlossen hält. Soll eine Einspritzung erfolgen, schaltet das 3-Wegeventil um und verbindet den zweiten Druckraum mit der Entlastungsleitung, so daß dieser druckentlastet wird und der in Öffnungsrichtung auf das Ventilglied wirkende Kraftstoffdruck im ersten Druckraum nun ausreicht das Ventilglied vor seinem Sitz abzuheben. Um dabei ein zu rasches Öffnen des Einspritzventils mit der damit verbundenen hohen Einspritzrate am Einspritzbeginn zu vermeiden, wird der aus dem zweiten Druckraum abströmende Kraftstoff an der Drosselstelle gedrosselt, so daß die Öffnungsbewegung verzögert wird und zunächst nur eine kleine Kraftstoffmenge in den Brennraum eingespritzt wird, die dann für eine optimale Verbrennung aufbereitet werden kann. Das Einspritzende wird durch das erneute Verbinden des zweiten Druckraumes des Einspritzventiles mit der Hochdruckleitung

gesteuert, in dessen Folge sich rasch der Hochdruck im zweiten Druckraum aufbaut und so das Ventilglied erneut in seine Schließstellung bewegt.

Dabei hat die bekannte Kraftstoffeinspritzeinrichtung jedoch den Nachteil, daß die Einspritzverlaufsformung insbesondere am Beginn der Einspritzung über eine zusätzlich zum 3-Wegeventil vorgesehene Drosselstelle und ein zusätzliches Rückschlagventil erfolgt, die einen zusätzlichen Bauraum und Fertigungsaufwand benötigen.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzeinrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß durch eine Integration der einspritzverlaufsformenden Funktionen in das 3-Wegeventil auf zusätzliche aufwendige Bauelemente verzichtet werden kann, was neben dem Fertigungsaufwand auch den benötigten Bauraum vermindert.

Dies wird dabei in vorteilhafter Weise erreicht, indem das 3-Wegeventil als Doppelsitzventil ausgebildet ist, dessen axial zwischen zwei als Ventilsitzen ausgebildeten Anschlägen verstellbares kolbenförmiges Steuerventilglied je nach Schaltstellung den zweiten, stirnseitigen Druckraum am Einspritzventil mit der Hochdruckleitung oder der Entlastungsleitung verbindet. Dabei wird die drosselnde Funktion während der Verbindung des zweiten Druckraumes mit der Entlastungsleitung über eine Verringerung des Durchtrittsquerschnittes für den abströmenden Kraftstoff innerhalb des 3-Wegeventils realisiert.

Die Drosselwirkung dieser Drosselstelle läßt sich dabei in vorteilhafter Weise durch die Dimensionierung einer axialen, das Steuerventilglied aufnehmenden Sackbohrung in einem, die das Steuerventilglied führende Bohrung verschließenden Füllstück verändern, so daß die Einspritzverlaufsformung durch das einfach austauschende Füllstück gut an die jeweilige Brennkraftmaschine anpaßbar ist.

Dabei kann der Drosselquerschnitt zwischen dem Steuerventilglied und der Wand des Füllstückes sowohl zwischen der Umfangsfläche des kolbenförmigen Steuerventilgliedes und der Wand der dieses führenden Bohrung als auch durch eine Hubbegrenzung der Öffnungsbewegung des Steuerventilgliedes erfolgen, wobei dann der Drosselquerschnitt am stirnseitigen Ventilsitz zwischen der Dichtfläche des Steuerventilgliedes und dem Ventilsitz gebildet sein kann.

Ein weiterer Vorteil wird durch den einstellbaren Hub des Steuerventilglieds des 3-Wegeventils erreicht, über den sich die Schaltzeiten verändern lassen und der sich ebenfalls durch die Auslegung des Füllstückes einstellen läßt.

Die separate Anordnung des das Steuerventilglied betätigenden elektrischen Stellmagneten ermöglicht zudem in vorteilhafter Weise die Verwendung verschiedener handelsüblicher Stellmagneten, wobei durch die Anordnung von Zwischenplatten mit variabler Stärke zwischen dem Stellmagneten und der durch das Einspritzventil und das 3-Wegeventil gebildeten Einspritzeinheit der Ventilhub unabhängig vom Stellmagneten für jede Einspritzeinheit einstellbar ist.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstandes der Erfindung sind der Beschreibung, der Zeichnung und den Ansprüchen entnehmbar.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzeinrichtung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher erläutert.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Bei der in der Figur dargestellten Kraftstoffeinspritzeinrichtung fördert eine Kraftstoffhochdruckpumpe 1, die z. B. als Kolbenpumpe ausgeführt sein kann, Kraftstoff aus einem als Kraftstoffvorratsbehälter ausgebildeten Niederdruckraum 3 über eine Förderleitung 5 mit hohem Druck in einen Hochdrucksammelraum 7. Der Druck im Hochdrucksammelraum 7 ist dabei über ein Drucksteuerventil 9, das in eine vom Hochdrucksammelraum 7 abführende Rücklaufleitung 11 in den Niederdruckraum 3 eingesetzt ist und das in Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine arbeitet, oder durch den Liefergrad der Kraftstoffhochdruckpumpe regelbar.

Vom Hochdrucksammelraum 7 führen weiterhin Hochdruckleitungen 13 zu den einzelnen, der Anzahl der Einspritzstellen in den Brennraum der zu versorgenden Brennkraftmaschine entsprechenden Einspritzeinheiten 15 ab, die jeweils aus einem in den Brennraum der Brennkraftmaschine ragenden Einspritzventil 17 und einem 3-Wegsteuerventil 19 gebildet werden, die in einem gemeinsamen Gehäuse 20 angeordnet sind. Das Einspritzventil 17 ist dabei als Sitzventil ausgebildet, mit einem kolbenförmigen Einspritzventilglied 21, das in einer Führungsbohrung 23 axial geführt ist und dessen eine Stirnseite eine konische Dichtfläche 25 aufweist, mit der es mit einem an eine Einspritzöffnung 27 angrenzenden Ventilsitz 29 zusammenwirkt. Das Einspritzventilglied 21 weist an seinem Schaft eine durch eine Querschnittsverringerung gebildete Druckschulter 31 auf, die in Richtung Ventilsitz 29 weist, mit der es in einen ersten durch eine Durchmesservergrößerung der Führungsbohrung 23 gebildeten Druckraum 33 ragt, der sich als Ringspalt um den Schaft des Einspritzventilgliedes 21 bis zum Ventilsitz 29 fortsetzt und der über eine Verbindungsleitung 35 im Gehäuse 20 der Einspritzeinheit 15 ständig mit der Hochdruckleitung 13 verbunden ist, durch die sich der dort befindliche Kraftstoffdruck in den ersten Druckraum 33 fortsetzt und das Einspritzventilglied 21 entgegen der Kraft einer in einem Federraum 37 angeordneten Ventilfeder 39 in Öffnungsrichtung beaufschlagt. Diese greift an einem auf der dem Ventilsitz 29 abgewandten Seite der Führungsbohrung 23 herausragenden Ende des Ventilgliedes 21 über einen Federteller 40 an, auf den zusätzlich ein Kolben 38 wirkt, der einen gegenüber dem Durchmesser der Führungsbohrung 23 geringfügig größeren Durchmesser aufweist und der mit seiner dem Ventilsitz 29 abgewandten Stirnseite einen zweiten Druckraum 41 in einer diesen führenden Sackbohrung 42 begrenzt. Der zweite Druckraum 41 ist über einen Verbindungskanal 43 mit dem 3-Wegsteuerventil 19 verbunden, wobei der darin aufbaubare Kraftstoffdruck das Einspritzventilglied 21 in Schließenrichtung beaufschlagt.

Das mit dem zweiten Druckraum 41 verbundene 3-Wegsteuerventil 19 ist erfindungsgemäß als Doppelsitzventil ausgebildet, mit einem kolbenförmigen Steuerventilglied 45, das in einer Gehäusebohrung 47 geführt und auf seiner einen Stirnseite 48 von einem am Gehäuse 20 befestigten elektrischen Stellmagneten 49 beaufschlagt ist und das auf seiner Mantelfläche einen

Ringsteg 50 aufweist, der eine erste ringnutförmige Ausnehmung 51 von einer zweiten ringnutförmigen Ausnehmung 53 trennt, wobei der Durchmesser des Ringsteges 50 gegenüber dem Durchmesser der die zwei Ausnehmungen 51, 53 andererseits begrenzenden Ventilgliedabschnitte 55, 56 vergrößert ist.

Die der Stellmagnetbeaufschlagten Stirnseite 48 zugewandte Ringstirnfläche des Ringsteges 50 geht dabei konisch vom Außendurchmesser zum, dem Durchmesser der ersten Ausnehmung 51 entsprechenden Innen durchmesser über und bildet so eine erste konische Ventildichtfläche 57, die mit einem durch eine konische Durchmessererweiterung der Gehäusebohrung 47 entstandenen ersten Ventilsitz 59 zusammenwirkt, wobei zwischen dem ersten Ventilsitz 59 und dem dem Ringsteg 50 abgewandten Ende der ersten Ausnehmung 51 ein erster Durchflußraum 61 zwischen der Wand der Gehäusebohrung 47 und dem Steuerventilglied 45 gebildet wird. In diesen ersten Durchflußraum 61 mündet die Hochdruckleitung 13 zum gemeinsamen Hochdrucksammelraum 7 und die Verbindungsleitung 35 führt von dort zum ersten Druckraum 33 des Einspritzventils 17 ab, wobei die Verbindungsleitung 35 ständig mit der Hochdruckleitung 13 verbunden bleibt.

Auf der dem Stellmagneten 49 abgewandten Seite begrenzt der erste Ventilsitz 59 einen zweiten Durchflußraum 63, in den der Verbindungskanal 43 zum zweiten Druckraum 41 des Einspritzventils 17 mündet und der sich über den Bereich der zweiten Ausnehmung 53 hinaus bis an einen zweiten gehäusefesten Ventilsitz 65 erstreckt, wobei dieser zweite Ventilsitz 65 durch eine konische Durchmesserverringerung der Gehäusebohrung 47 gebildet wird und mit einer zweiten Ventildichtfläche 67 an der dem Stellmagneten 49 abgewandten Stirnseite des Steuerventilgliedes 45 zusammenwirkt.

Der zweite Ventilsitz 65 ist dabei in einem einen Teil der Gehäusebohrung 47 aufnehmenden Füllstück 69 angeordnet, das über eine Verschlußschraube 71 im Gehäuse 20 verspannt ist. Der in dem Füllstück 69 befindliche Teil der Gehäusebohrung 47 geht in der Art einer Stufenbohrung in eine axiale Sackbohrung 73 kleineren Durchmessers in Verlängerung der Gehäusebohrung 47 über. Dabei ist der Durchmesser des in das Füllstück 69 ragenden Ventilgliedabschnittes 55 geringfügig kleiner als der Durchmesser des den Ventilgliedabschnitt 55 führenden Teils der Gehäusebohrung 47, wobei der freie Querschnitt kleiner dimensioniert ist, als der Öffnungsquerschnitt am zweiten Ventilsitz 65 und somit eine Drosselstrecke bildet.

Es ist jedoch auch möglich, das Steuerventilglied 45 mit seinem an die zweite Ventildichtfläche 67 angrenzenden Ventilgliedabschnitt 55 dicht in der Gehäusebohrung 47 im Füllstück 69 zu führen und den Kraftstoffdurchtritt über eine Längsnut vom zweiten Durchflußraum 63 in eine an den zweiten Ventilsitz 65 zum Durchflußraum hin angrenzende Innenringnut in der Gehäusebohrung zu ermöglichen. Von der axialen Sackbohrung 73, die einen dritten Durchflußraum 74 bildet, führt eine Querbohrung 75 ab, die über eine Entlastungsleitung 77 mit dem Niederdruckraum 3 verbunden ist und über die bei vom zweiten Ventilsitz 65 abgehobenem Steuerventilglied 45 der zweite Durchflußraum 63 entlastbar ist.

An seinem dem Stellmagneten 49 zugewandten Ende, ist eine Ankerplatte 81 auf das Steuerventilglied 45 aufgesteckt und mittels einer Schraube 83 verspannt, die mit dem nicht näher dargestellten Stellmagneten 49 zusammenwirkt, der unter Zwischenschaltung einer Zwi-

schenplatte 85 in axialer Verlängerung der Gehäusebohrung 47 am Gehäuse 20 der Einspritzeinheit 15 angebracht ist. Dabei vergrößert sich die Gehäusebohrung 47 im Bereich des Austritts zur Zwischenplatte 85 und bildet so einen Federraum 87, in dem eine zwischen einer Ringscheibe der Zwischenplatte 85 und einem Federteller 89 am Steuerventilglied 45 eingespannte Rückstellfeder 91 angeordnet ist, die das Steuerventilglied 45 des 3-Wegesteuerventils 19 bei stromlosem Zustand des Stellmagneten 49 mit seiner zweiten Ventildichtfläche 67 in Anlage am zweiten Ventilsitz 65 hält.

Die Ansteuerung des Stellmagneten 49 erfolgt mittels eines elektronischen Steuergerätes 93, das Betriebsparameter der zu versorgenden Brennkraftmaschine verarbeitet und über das auch die Steuerung des Drucksteuerventils 9 erfolgen kann.

Für einen Druckausgleich am Steuerventilglied 45, ist ein Druckausgleichskanal 95 zwischen dem Federraum 87 des Steuerventilgliedes 45 und dem Federraum 37 des Einspritzventilgliedes 21 vorgesehen, wobei der Federraum 37 des Einspritzventils 17 zudem mit der Entlastungsleitung 77 verbunden ist. Dabei kann auch eine axiale Durchgangsbohrung im Steuerventilglied 45 angeordnet sein, die den Federraum 87 mit dem von der dem Stellmagneten abgewandten Stirnseite des Steuerventilgliedes 45 begrenzten Teil der Sackbohrung 73 verbindet. Des Weiteren sind die Durchmesser der Ventilgliedabschnitte 55 und der Dichtflächen an den Ventilsitzen 59, 65 gleich groß ausgelegt, um einen Kräfteausgleich am Steuerventilglied zu erreichen.

Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzeinrichtung arbeitet in folgender Weise:

Beim Anlassen der Brennkraftmaschine fördert die Hochdruckpumpe 1 Kraftstoff aus dem Niederdruckraum 3 in den Hochdrucksammelraum 7 und baut dort einen über das Drucksteuerventil 9 einstellbaren Kraftstoffhochdruck auf.

Dieser Kraftstoffhochdruck wird über die Hochdruckleitungen 13 zu den einzelnen Einspritzeinheiten 15 übertragen und setzt sich dort zunächst über die Verbindungsleitung 35 in den ersten Druckraum 33 des Einspritzventils 17 und bei stromlosem elektrischen Stellmagnet 49, bei dem das Steuerventilglied 45 des 3-Wegeventils 19 mit seiner zweiten Ventildichtfläche 67 am zweiten Ventilsitz 65 anliegt, über den ersten Durchflußraum 61 und den zweiten Durchflußraum 63 am 3-Wegeventil 19 sowie den Verbindungskanal 43 in den zweiten Druckraum 41 des Einspritzventils 17 fort. Dabei wird das Einspritzventilglied 21 durch die den zweiten Druckraum 41 begrenzende Wirkfläche am Kolben 38, die größer ist als die Wirkfläche der Druckschulter 31 im ersten Druckraum 33 und mit Unterstützung der Ventilfeder 39 am Ventilsitz 29 gehalten, so daß das Einspritzventil 17 geschlossen ist.

Soll eine Einspritzung erfolgen, wird der elektrische Stellmagnet 49 vom Steuergerät 93 bestromt und verschiebt infolge dessen das Steuerventilglied 45 des 3-Wegesteuerventils 19 entgegen der Kraft der Rückstellfeder 91 in Anlage an seinen zweiten Anschlag, d. h. die erste Ventildichtfläche 57 kommt zur Anlage an den ersten Ventilsitz 59 und verschließt die Verbindung zwischen dem ersten, mit der Hochdruckleitung 13 verbundenen Durchflußraum 61 und dem zweiten, mit dem zweiten Druckraum 41 verbundenen Durchflußraum 63. Gleichzeitig wird die Verbindung zwischen dem zweiten Durchflußraum 63 zum mit der Entlastungsleitung 77 verbundenen, durch die Sackbohrung 73 gebildeten, dritten Durchflußraum 74 aufgesteuert, so daß sich der

Druck im zweiten Druckraum 41 entspannt. Infolge dieses, durch den geringen Durchtrittsquerschnitt im Bereich 55 gedrosselten, Abströmens aus dem zweiten Druckraum 41 und dem damit verbundenen Druckabfall reicht die in Öffnungsrichtung im ersten Druckraum 33 auf das Einspritzventilglied 21 wirkende Kraft nun aus, dieses entgegen der Kraft der Ventilfeder 39 von seinem Ventilsitz 29 abzuheben, so daß das Einspritzventil 17 öffnet und der Kraftstoff an der Einspritzöffnung 27 zur Einspritzung gelangt.

Soll die Einspritzung beendet werden, wird der elektrische Stellmagnet 49 über das Steuergerät 93 erneut stromlos geschaltet, das Steuerventilglied 45 wird von der Rückstellfeder 91 erneut mit der ersten Ventildichtfläche 57 an den ersten Ventilsitz 59 gebracht, so daß der zweite Durchflußraum 63 wieder mit der Hochdruckleitung 13 verbunden ist und sich so im zweiten Druckraum 41 des Einspritzventils 17 erneut ein das Einspritzventilglied 21 mit seiner Dichtfläche 25 auf den Ventilsitz 29 pressender Hochdruck aufbaut, der das Einspritzventil entgegen dem Druck im ersten Druckraum 33 geschlossen hält.

Dabei kann mit Hilfe dieses Verschlossenhaltens des Einspritzventils 17 bei stromlosem Stellmagnet 49 sichergestellt werden, daß die zu versorgende Brennkraftmaschine durch das Stromlossschalten des Systems in einer Notsituation rasch und sicher abgestellt werden kann.

Der Zeitpunkt der Einspritzung und der Einspritzdruck lassen sich bei der erfundungsgemäßen Kraftstoffeinspritzeinrichtung über das Steuergerät 93 frei in Abhängigkeit von Betriebsparametern einstellen.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzeinrichtung für Brennkraftmaschinen mit einer Kraftstoffhochdruckpumpe (1), die über eine Förderleitung (5) Kraftstoff aus einem Niederdruckraum (3) in einen Hochdrucksammelraum (7) fördert, der über Hochdruckleitungen (13) mit einzelnen, der Anzahl der Einspritzstellen in den Brennraum der zu versorgenden Brennkraftmaschine entsprechenden Einspritzeinheiten (15) verbunden ist, die je ein in den Brennraum der Brennkraftmaschine ragendes Einspritzventil (17) mit einem Einspritzventilglied (21) aufweisen, das mit einem Ventilsitz (29) zur Steuerung der Einspritzung zusammenwirkt und dabei eine in einem ersten Druckraum (33) liegende Druckfläche (31) aufweist, die durch den Druck im ersten Druckraum (33) in Öffnungsrichtung beaufschlagt ist und das auf seiner dem Ventilsitz (29) abgewandten Rückseite einen vom Druck wenigstens mittelbar beaufschlagten zweiten Druckraum (41) aufweist, wobei der erste Druckraum (33) über eine Verbindungsleitung (35) zur Hochdruckleitung (13) ständig mit dem Hochdrucksammelraum (7) verbunden ist und mit einem von einem elektrischen Steuergerät (93) mittels eines Stellmagneten (49) gesteuerten 3-Wegesteuerventil (19), das ein zwei mit je einem Ventilsitz (59, 65) zusammenwirkende Dichtflächen (57, 67) aufweisendes Steuerventilglied (45) besitzt, das in seiner einen Stellung mit der einen Dichtfläche (57) auf den einen Ventilsitz (59) zur Anlage kommt und dabei die Verbindung der Hochdruckleitung (13) zum zweiten Druckraum (41) schließt und die Verbindung des zweiten Druckraumes (41) zu einer Entlastungsleitung (77)

öffnet und in seiner anderen Stellung diese Verbindung öffnet bzw. schließt, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerventilglied (45) in seiner einen, die Verbindung vom zweiten Druckraum (41) zur Entlastungsleitung (77) herstellenden Stellung einen Drosselquerschnitt begrenzt und in seiner anderen Stellung eine ungedrosselte, in beiden Strömungsrichtungen freie Verbindung vom zweiten Druckraum (41) zur Hochdruckleitung (13) herstellt.

2. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerventilglied (45) kolbenförmig ausgebildet und innerhalb einer Gehäusebohrung (47) geführt ist und eine ringförmige Ausnehmung (53) aufweist, die mit der Gehäusebohrung (47) einen ständig mit dem zweiten Druckraum (41) verbundenen Durchflußraum (63) begrenzt und mit einem an die ringförmige Ausnehmung (53) auf der einen Seite anschließenden, einer der Dichtflächen (57), aufweisenden Ventilgliedabschnitt, sowie mit einem auf der anderen Seite an die Ausnehmung (53) anschließenden kolbenförmigen Ventilgliedabschnitt, der auf seiner der Ausnehmung (53) abgewandten Stirnseite die andere der Dichtflächen (67) aufweist und der zur Gehäusebohrung (47) hin den Drosselquerschnitt begrenzt.

3. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerventilglied (45) einen Ringsteg (50) aufweist, der die ringförmige Ausnehmung (53) von einer weiteren ringförmigen Ausnehmung (51) in der Mantelfläche des Steuerventilgliedes (45) trennt und dessen Außendurchmesser gegenüber dem Durchmesser der die zwei Ausnehmungen (51, 53) andererseits begrenzenden 35 Ventilgliedabschnitte (55, 56) vergrößert ist.

4. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Ventilsitz (59) durch eine in den Durchflußraum (63) mündende Durchmessererweiterung der Gehäusebohrung 40 (47) gebildet wird.

5. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und zweite Ventildichtfläche (57, 67) und der erste und zweite Ventilsitz (59, 56) des 3-Wegesteuerventils (19) 45 konsisch ausgeführt sind.

6. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerventilglied (45) mit seinen die Ausnehmungen (51, 53) begrenzenden Ventilgliedabschnitten (55, 56) in 50 der Gehäusebohrung (47) geführt ist, wobei ein erster Durchflußraum (61) im Bereich der ersten stellmagnetnahen Ausnehmung (51) am Steuerventilglied (45) und der zweite Durchflußraum (63) im Bereich der zweiten, stellmagnetfernen Ausnehmung (53) des Steuerventilgliedes (45) angeordnet ist.

7. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gehäusebohrung (47) auf der dem Stellmagnet (49) abgewandten Seite durch ein Füllstück (69) mit einer, die Gehäusebohrung (47) verlängernden axialen Sackbohrung (73) verschlossen ist, in die das Steuerventilglied (45) mit dem Abschnitt (55) hineinragt und die über eine Durchmesserverringerung den zweiten Ventilsitz (65) bildet.

8. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die axiale Sackbohrung

rung im Füllstück (69) einen dritten Durchflußraum (74) bildet und über eine diese schneidende Querbohrung (75) mit der Entlastungsleitung (77) verbunden ist.

9. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf das stellmagnetsseitige Ende des Steuerventilgliedes (45) eine mit dem Stellmagneten (49) zusammenwirkende Ankerplatte (81) aufgesetzt ist.

10. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Gehäuse des Stellmagnets (49) und dem Gehäuse (20) der Einspritzeinheit (15) eine Zwischenplatte (85) angeordnet ist.

11. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß am stellmagnetsseitigen Ende des Steuerventilgliedes (45) ein Federraum (87) vorgesehen ist, in dem eine zwischen einer Ringscheibe der Zwischenplatte (85) und einem auf das Steuerventilglied (45) wirkenden Federteller (89) eine Rückstellfeder (91) eingespannt ist, die das Steuerventilglied (45) in der vom Stellmagneten (49) abgewandten Richtung beaufschlägt.

12. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach den vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß der Federraum (87) des 3-Wegesteuerventils (19) und ein die Ankerplatte (81) aufnehmender Raum im Stellmagnetgehäuse über einen Druckausgleichskanal (95) mit einem eine Ventilfeder (39) aufnehmenden Federraum (37) des Einspritzventils (17) verbunden ist, der seinerseits mit der Entlastungsleitung (77) zum Niederdruckraum (3) verbunden ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

